

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.02.007

欢迎按以下格式引用:张寒松,欧忠文,王冲,等.基于职业技能培训的建筑材料检测应用型人才培养模式探讨[J].高等建筑教育,2022,31(2):44-52.

# 基于职业技能培训的建筑材料检测应用型人才培养模式探讨

张寒松<sup>1</sup>, 欧忠文<sup>1</sup>, 王冲<sup>2</sup>, 王瑞燕<sup>3</sup>, 胡志德<sup>1</sup>, 雷宇龙<sup>1</sup>, 陈小云<sup>1</sup>

(1. 中国人民解放军陆军勤务学院 军事设施系, 重庆 401311; 2. 重庆大学 材料科学与工程学院, 重庆 400030; 3. 重庆交通大学 材料科学与工程学院, 重庆 400074)

**摘要:** 建筑材料质量是关系工程质量的重要方面, 建筑材料检测是工程施工的重要环节, 因此, 在工程建设过程中须定时、按规对建筑材料进行质量检测。建筑材料质量检测是一项专业性、规范性和技术性极强的工作, 对从业人员的知识水平和技术能力有较高要求。职业技能培训是培养建筑材料检测专业技能人才的重要途径。文章探讨了中国现行建筑材料检测应用型人才培养模式, 分析了基于职业技能培训的建筑材料检测应用型人才培养特点、规律及主要问题, 概要阐述了优化改进措施和基本实施策略, 明确了人才培养中的“三个意识”、培养侧重点及多元教学资源。同时, 基于建筑材料应用型人才培养实践, 提出5步递进式培训新方法。

**关键词:** 建筑材料; 职业技能培训; 应用型人才; 人才培养模式

**中图分类号:** G712; TU5

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1005-2909(2022)02-0044-09

建筑材料是土木工程的物质基础, 建筑材料质量、性能关系土木工程安全、使用周期及成本, 因此, 建材质量、性能检测工作尤为重要。随着中国建筑行业蓬勃发展, 建筑材料检测行业也进入了高速发展期, 根据国家市场监督管理总局发布的统计数据, 2015年中国建筑材料检验机构总数为3 881家, 2018年底中国建筑材料检验机构总数增长至7 044家。建筑材料检验机构营业收入从2015年的109.52亿元增长至2018年的268.26亿元, 建材检验机构营业收入占中国检验检测行业营业收入比重由2015年的6.08%增长至2018年的9.54%。建筑材料检测行业的蓬勃发展大大刺激了市场对专业技术人才的需求。市场监督管理总局公布的第三方检验检测市场统计数据显示, 近年来, 建筑材料检测行业从业人员保持了平均8%的复合增长, 年均新增就业岗位约10万个。而

修回日期: 2021-05-12

**作者简介:** 张寒松(1990—), 男, 中国人民解放军陆军勤务学院军事设施系讲师, 博士研究生, 主要从事智能材料和材料测试技术研究, (E-mail) 645320820@qq.com; (通信作者) 欧忠文(1965—), 男, 中国人民解放军陆军勤务学院军事设施系教授, 博士生导师, 主要从事建筑新材料的研究与教学, (E-mail) ouzhongwen@sina.com。

建筑材料检测行业的龙头企业国检集团更是为了吸引专业人才出台了包括股票期权在内的多种激励政策。可见,建筑材料检测专业人才需求呈上涨趋势。

建材质量性能检测专业性强、规范性要求高。从业人员必须经过严格的职业培训并通过相应的资格考核后,才能取得上岗资格。中国建材质量性能检测人才需求量大,但培训渠道多样、培训方法形形色色、培训质量参差不齐,因此,探讨基于职业技能培训的建筑材料检测应用型人才培养模式,对提高培训质量、提升培训效益、改善培训效果意义重大<sup>[1-3]</sup>。

## 一、建筑材料职业培训存在的问题

目前,中国已形成由人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心为核心、各级职业技能指导机构配合的实施体系,建材行业的职业技能培训工作蓬勃发展。但是,现阶段与职业技能鉴定配套的培训发展相对滞后,整体表现出体系性不强、集中性不高、培训水平发展不平衡等问题。

### (一) 培训项目不全

职业技能培训周期一般较短,要求在短时间内完成包括水泥、砂石、石灰石膏、混凝土、建筑用钢材、防水材料和装饰材料等基础知识和测试技能的培训<sup>[4]</sup>。然而,目前大多数培训,特别是依托高校开展的职业技能培训没有专门教材,主要有直接采用学历教育教材和根据国家标准或实验指导书进行培训<sup>[5]</sup>,较易造成培训内容缺项、与实际需要不匹配等问题,从而导致培训内容不能满足行业需求。

### (二) 培训效果评价体系不健全

职业技能培训主要针对职业技能鉴定考试开展,衡量培训成效的基本标准是通过职业技能鉴定考试,获取相关资格。然而,鉴定考试只是选择性地考察学员的知识掌握情况和实操技能水平,无法系统评估学员的知识结构、技能体系、学习能力和综合素质等,不利于全面掌握学员的学习效果,也不利于全面反映培训过程整体效果。另一方面,培训缺乏过程评价,不能及时掌握学员的知识掌握程度,也不利于依据学员反馈对后续培训内容、教学方式和答疑进行实时调整以获取最佳的培训效果。

### (三) 培训侧重点不突出

建材行业的职业技能培训有别于传统学历教育,相较于学历教育,职业技能培训更加注重技能实操和测试技术。然而,现行的职业技能培训脱胎于传统的学历教育,相关课程以理论提示为基础,加入演示性、验证性实验,辅以少量的设计性、综合性实验。教师课前准备实验用仪器设备,课堂上详细讲解实验内容及步骤,学生则利用指定的仪器设备,按照教师的要求和实验指导书上的操作方法进行验证。这种以教师为中心的教学方法,强调理论教学的系统性,使课程设置与职业规划脱节<sup>[6-8]</sup>。培训内容侧重点不在实操技能和测试技术上,培训过程中缺少思考、提问、讨论等环节,不利于培养学员观察、分析、逻辑判断和独立操作的能力。

### (四) 培训内容陈旧

由于培养目标和培养对象的特殊性,职业技能培训的内容较为基础,偏向于应用实操,新知识和新技术在培训内容中更新较慢,培训内容滞后于建筑行业实际需求,无法涵盖职业技能鉴定的考核全部内容。随着建筑材料行业新技术的发展,建筑材料相关的标准、技术、方法和设备不断更新,

若培训内容不能与时俱进,学员不能及时接触行业最新的知识理念、仪器设备、操作技术和测试方法,就无法真正通过培训尽快熟悉行业领域,胜任建筑材料检测相关岗位工作。

## 二、建筑材料职业技能培训的基本策略

### (一) 注重思维开发,培养“三个意识”

职业技能培训的根本目的是提升从业人员岗位任职能力。这不仅要求指导教师引导从业人员掌握任职技能,更重要的是通过培训使从业人员转变观念、创新思维。具体说来,就是要注重培训全过程中的思维开发,规范学员的思维习惯,促使其尽快转变观念,尽早形成建材行业从业人员的思维模式。培训过程中注重标准意识、质量意识和法规意识。“标准意识”是指遵循基本规范标准的意识思维,做到“按标行事、按标把关、按标处理”,把牢国家标准、地方标准和行业标准的中心地位;“质量意识”是奉行“质量至上”的行为准则,施工以保证建筑材料及工程建设质量为依据,坚决杜绝粗制滥造、偷工减料的行为;“法规意识”则是指把牢法规红线,不越黄线,不碰红线,以法为纲,严防思想滑坡,对行业负责,对公众负责,也对职业生涯负责。

在职业技能培训过程中,指导教师采取理论讲授、政策解读、案例讲解和座谈交流等方式强调“三个意识”的必要性,并将其内涵和精神实质融入培训全过程。例如,在示范测试步骤时,将相关标准作为辅助教材,学员边观看示范,边对照标准,从而加深对行业标准的认识;实操练习中,培训者要着重强调按照标准规范操作,并强调不按照标准进行操作可能带来的问题;在案例式教学时,可适当加入工程事故实例,再次强化质量意识和法规意识。

### (二) 分级设计内容,明确教学侧重

目前,职业技能培训普遍存在学时少、内容多的情况,因此,对照建筑材料技能等级合理划分培训等级,规划培训内容,强调侧重点。以建筑材料化验员工种为例,分初级、中级、高级、技师和高级技师5个等级,表1罗列了笔者所在培训团队对该工种初级、中级和高级技能培训的科目设置(主要罗列了水泥相关内容)。由表1可知,对某一知识点的学习程度分为理论了解、实操了解和实操掌握3种类型。“理论了解”指学员了解知识点的基本概念,“实操了解”指学员基本了解测试仪器设备和方法步骤,但不要求实际操作,以上两部分主要以理论讲授或课外学习的方式开展。而“实操掌握”则是学员必须自己操作并完全掌握的技能,也是培训课程的主要方面。从表1中可以看出,需“实操掌握”的项目大多是建筑材料质量检测中的必测项目,因此,学员经过培训能够基本满足实际工作中的需要。随着培训级别提高,学员需要进行实操的内容增加,掌握的技能也相应增加,知识技能体系逐渐完善。

在设计分级教学内容的过程中,应注意两个方面的问题。一是要合理设置理论知识,从表1中可以看出,每一级别的培训都安排了部分只需“理论了解”的基础知识,这些理论知识一方面能帮助学员尽快了解材料特性和检测原理,培养自学能力和思考能力,另一方面也能为实操技术提供理论支撑,促进智技结合。二是要做好知识点的铺垫和承接,即在上一级别设置下一级别学习内容上位知识和前置技能,合理编配培训课程难度和平滑度,从而提高学员的学习效率和效果。如中级建筑材料化验员需完全掌握水泥凝结时间的测试技能,在初级培训中设置相关实操了解的内容,

为学员打基础、做铺垫,确保知识体系完整性,有效提高培训效率。

表1 建筑材料化验员学习程度分布表(水泥部分)

知识点	学习程度		
	理论了解	实操了解	实操掌握
定义与术语	初级		
质量等级	初级		
标准稠度用水量		初级	中级
凝结时间		初级	中级
体积安定性		初级	中级
细度			初级(筛余法)
水泥胶砂强度	初级		中级
水泥胶砂干缩		高级	
流动度			高级
密度			初级
水化热	高级		
三氧化硫含量	高级		
氧化镁含量	高级		
碱含量	高级		

### (三) 贴近工程实际,激发学习热情

著名美国心理学家布鲁纳认为:“最好的学习动因是学生对所学材料有内在的兴趣”,只有学员对所学内容有了兴趣,才能激发其内在的学习动机,从而产生求知欲望。职业技能培训的学员大多是建筑材料行业一线从业人员或者即将从事建筑材料相关岗位工作,所以,通过培训掌握知识和实践技能,特别是建筑材料相关的标准参数和检测技术,满足这一需求,激发学员的学习兴趣,从而切实提升培训的质量和效率。这就要求培训机构和指导教师在实施培训前精心制定培训计划和方案,结合调研情况选择实践中必不可少的技能纳入培养体系,在有限的时间内开展有效的教学,从而提高学员的参与度和学习效能。

另一方面,优化教学策略。指导教师要着力改变“满堂灌”和“演示实验”的传统教学方式,更新课堂教学形式,丰富教学方法,通过工程实例、课程思政、小组学习和翻转课堂<sup>[9-11]</sup>等形式活跃课堂氛围,从而引起学员兴趣,激发学习热情。

### (四) 理论结合实践,引导积极思考

职业技能培训是面向应用型人才设置的基础培训课程,其最突出的特点是操作性和实用性,教学内容以指标参数和实操技能为主。基础技能培训中常用建筑材料相关理论是必不可少的教学内容,在必要的理论基础上开展实操教学,能使学员真正掌握实操技术,并获得一定的自学能力。因此,在实际培训过程中,注重理论结合实践,引导学员积极参与,自主思考。指导教师 in 实操技能示范讲解中适当加入关联的理论知识,并引导学员依据理论知识分析实际问题、提出解决方案。如要讲授石材的耐久性能,可以列举某外墙裙选用普通的大理石,在使用2年后即出现麻面、裂纹的原因引导学员积极思考和探索,并在学员自我思考的基础上引出石材耐久性的影响因素和测试方法等知识,从而加深学员对理论知识的理解,进一步巩固其技能掌握程度。

### (五) 积极获取反馈,做好持续改进

为提高培训效能,指导教师还应注重积极获取学员反馈,通过准确了解学员对知识和技能的掌

握程度,及时调整培训过程的节奏和侧重点。指导教师及时指正学员在进行建筑材料性能检验操作中存在的问题,灵活运用示错法巩固、加深印象,从而引导其攻克学习中遇到的难点和易错点。同时,指导教师及时解答疑惑。

另外,训后反馈还有助于推进培训课程的持续改进。学员结业并通过鉴定考核后,将较快投入建筑材料相关行业的实际工作中,培训机构和指导教师定期组织回访,及时了解学员的就业环境和能力短板,重点关注学员在实际工作中遇到的困难,以便及时更新、合理增减培训内容。定期开展学员回访,有助于动态掌握培训效果,形成“优化-评估-再优化”的良性循环,从而有效指导培训过程优化,持续推进课程体系改进,为准确确定培训侧重,合理安排教学进程提供支撑和依据<sup>[12]</sup>。

### 三、建筑材料职业技能培训的改进措施

#### (一) 强调培训重要地位

职业技能培训具有针对性强、指导性强和实用性强等特点,因此,在智力支撑、人才培养等方面占据重要位置。通过开展职业技能培训提高从业人员从业能力,有助于建筑行业整体水平提升。具体说来,强调职业教育的重要地位,突出职业教育的实际作用,不仅有助于学员获取相关领域基础知识,锻炼基本技能,培养良好的业务素养和创新精神,更有助于推动建筑行业发展,特别是建筑材料领域的深度融合和供给侧转型。建筑材料职业教育不是学历教育的简单补充,更不是上岗之前的突击训练,而是集系统性、科学性和实用性于一体,以提高从业人员业务素养和从业能力为目的的教学形式,是建筑行业智力支持的重要环节。

#### (二) 更新培训体系内容

目前,建筑材料领域相关职业技能培训存在培训项目不全、针对性和侧重点不明确、不突出等问题。针对这一客观实际,及时更新培训内容及配套教材,着力保证培训的专门性、针对性和时效性。增强培训内容的针对性,在培训课程体系设计中可适度减少材料的生产过程、反应机理等基础知识和基本原理,增加材料的工程应用特点与实践相关内容。以水泥相关培训为例,一线从业人员迫切需要的知识主要是水泥的工程性能指标与相关测试技术,而水泥的水化过程和机理属于可了解的知识,因此,在有限的课时内,可对相关内容进行适度缩减,将更多精力集中到学员迫切需要和亟待提高的知识方面。

同时,及时更新培训的内容,在编制教材和培训过程中及时、适度添加学科研究的前沿动态和建筑施工过程中的新方法新技术,去除明显陈旧且已不符合实际需求的内容,特别要注意修订旧标准中已经更新过的条款。另外,因地区不同,适用的省级、行业甚至企业标准不同,教学设备的条件也不同,各级培训管理机构应当及时指导各高校、各培训机构根据实际需求,结合本行业的新知识、新技术以及新研究动态更新培训内容,修订培训教材。同时,在培训内容中增加引入工程经典实例,让学员在实际应用情景中更加快速、深入地掌握相关知识技能。

#### (三) 提高培训人员水平

指导教师 in 职业技能培训的过程中同时扮演着讲授者、引导者、示范者和监督者多种职能,是培训的两大“主体”之一,指导教师的能力水平对培训效果有决定性的影响。一方面,提高指导教师的授课能力,指导教师及时学习教育学和教育心理学相关知识,在遵循教育基本规律和把握学员心理状态的基础上开展培训。通过集体备课、经验交流、定期考核和随机抽查相结合的方式,考察指

导教师专业知识的掌握情况,敦促其提高理论知识讲解的逻辑性、清晰度和条理性,以及实操技能示范的准确性和规范性。

提高指导教师的工程实践能力。目前,众多培训机构、院校缺乏专业从事职业技能培训的骨干教师力量。大批刚毕业的博硕士担任主讲教师,普遍缺乏工程经历和解决工程问题的能力,影响培养效果。因此,各培训机构和高校应紧密结合工程实践,建立健全指导教师交流和实践机制,提高指导教师参与工程实践的频率和次数,鼓励青年指导教师深入一线,从而发现问题、解决问题,进而提高自身教学实践能力。

#### (四) 打造多元教学资源

职业技能培训内容多、课时少,基础理论与实操技能大量穿插,教学节奏较快,而参与职业技能培训的部分学员学历层次不同,学习能力参差不齐,不能较好及时消化培训内容,难以基于培训内容开展自我学习。近年来,以 MOOC 为代表的各类网络学习资源在辅助教学中展现出了明显优势<sup>[13-14]</sup>,因此,依托网络平台发布精品线上教学资源,为学员的训前预习和训后巩固提供支撑,有效地弥补部分学员学习能力不足的短板,也有助于辅助学员自主开展高质量课后自学。打造多元教学资源,充分依托网络平台和信息技术手段,精心设置网课内容,结合案例式、视频式、示错式教学和模拟训练等方式开展,建设资源库,不断更新资源,力求打造高质量、成体系、易获取的网络自学平台。采用视听一体、展训结合的实物教学方式,将工程实践中常见的材料、样品、构件、模型等陈列在专门的样品展示室或体验室教学中心,在培训过程中引导学员在参观过程中巩固、升华所学知识技能,增加学员对从事行业的直观认知,从而搭建新旧知识关联的桥梁,提升培训效能。

针对部分学习能力较强的学员,课内讲授练习的基础技能已经完全掌握,指导教师也要为这一部分“学有余力”的学员定制多元学习资源,丰富充实“选修”内容。例如,笔者所在的培训团队设置了包括自流平砂浆配置、最佳砂率的便捷检测法、凝结时间在线监测等 12 项课外创新拔高实验,供学员自主开展;发布了 77 部网络学习资源,利用课余时间提供专门的智慧教室供学员开展小组式互助学习,指导教师作为组员参与其中,开展翻转课堂实践,为“学有余力”的部分学员提供了自主、高效的课外学习平台。

#### (五) 提升培训管理效率

为鼓励推行职业技能培训,国家出台了一系列相关规章制度。如北京市现行职业培训补贴资金管理办法《关于做好职业培训补贴资金管理有关工作的通知》(京人社能发[2010]267号)规定:“财政部门负责落实辖区内职业培训补贴资金,对辖区内职业培训补贴工作进行监督检查”。重庆市人社局、市财政局也于 2017 年联合印发了《关于进一步加强职业培训补贴管理的通知》,明确了 4 大类职业培训的补贴标准,规定职业培训补贴将直接补助到个人、企业和培训机构,采取“先垫后补”的方式发放。这是推动职业技能培训蓬勃发展的重大利好举措,但实际管理流程中受诸多因素制约,在增加补贴环节的同时,也增加了培训负担。例如:培训机构受制于补贴额度低、工作成本高,倾向于直接足额收取学员学费;而学员受制于补贴申请周期长,补贴数额小,多次往返审批机构和培训机构,也倾向于直接缴纳学费。因此,现阶段培训管理亟待提升效率,特别是增强培训补贴的针对性和便捷性。此外,建立健全职业技能证书数据系统和职业培训补贴数据系统,简化管理环节,提高管理效能,明确职业技能培训补贴资金筹集渠道、使用比例、额度指标等要求,保障职业培训补贴资金及时到位和足额使用。

## 四、职业技能培训的5步递进式教学法

职业技能培训以实践操作为主,理论传授为辅,学员在理解原理的基础上着重掌握建筑材料的性能测试技术和指标判定方法,这就使得职业技能培训的教学模式和授课方法不同于传统学历教育。相较于传统的学历教育,职业技能培训的教学范式从演示性、验证性教学向自主性、实操性教学转变<sup>[15]</sup>,教学模式从以教为中心向以学为中心转变,指导教师主要职能是在向学员传授基本知识的基础上,引导其主动思考、实际操作,从而帮助学员从原理上理解、从操作上熟练,促使学员真正掌握建筑材料领域从业的相关技能。

根据美国爱德华·戴尔的学习金字塔理论,改变教学方法能提升学生对知识的记忆效果和掌握程度<sup>[16]</sup>。如图1所示,学生获取知识的方法可以划分为两大类7种,当学习过程中以听教师讲授和阅读教材为主时,学生的学习效率较低,而随着由被动学习转为主动学习,学生的学习内容平均留存率显著升高,所以通过优化教学方法,学员由被动学习转变为主动学习,能够有效提高培训效能<sup>[17]</sup>。“实践”是学习金字塔理论中主动学习的重要方法,具有较高的知识留存率,这与职业技能培训要求学员大量参与实践的客观实际相符合。而由于职业技能培训过程中检测技能的实操是中心环节,学员在指导教师引导下进行实践操作占据了培训的大部分课时,因此,提高职业技能培训实践环节的效能,将有助于显著提升培训效果。

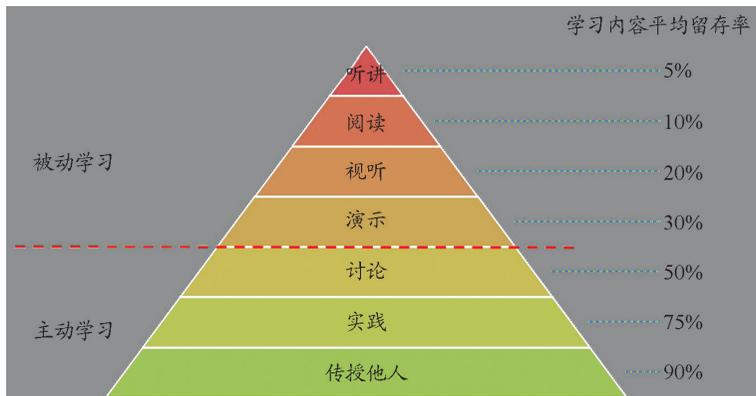


图1 学习金字塔

为提高实践环节效能,结合前期培训课程开展实践,总结出适用于职业技能培训的5步递进式教学方法,如图2所示。该方法以实践环节为核心,包含“理论提示—技术实操—问题反馈—操作改进—总结提高”5个步骤。其中,“技术实操”“问题反馈”和“操作改进”是培训课程的核心实践环节,要求培训者在必要理论提示的基础上进行示范,进而引导学员进行测试技术实操,将每位学员在实操过程中反馈遇到的问题与指导教师发现的问题汇总,以此进行操作改进的精解和精练,最后对操作过程中的心得体会进行总结,巩固所获取的新知识和新技能。

在5步递进式教学法的实施过程中,应注意以下3方面的问题:“理论提示”有侧重、“实践环节”有循环、“总结提高”有拔高。“理论提示”有侧重,要求指导教师在理论提示环节精心挑选内容,紧紧围绕实践环节输送上位知识,避免“漫灌式”“填鸭式”教学,重点提示与实操关联紧密的基础知识。“实践环节”有循环,要求培训人员在实操过程中熟练运用“示错法”,及时发现、提醒、修正学员的错误操作,在示错的基础上进行如图2所示的“发现—引导—改进”循环,从而加深印象,改

进实操技术。“总结提高”有拔高,要求指导教师准确把握实操过程,引导学员总结现有问题,提出改进措施,鼓励其生发发散性、创新性、开放性的新思维。通过践行5步递进式教学法,能够进一步强化实践环节效能,优化实践行为的重复和反馈过程,促使学员在不断实操的过程中修正错漏,精进技术,从而切实提高职业技能培训实践环节效能。

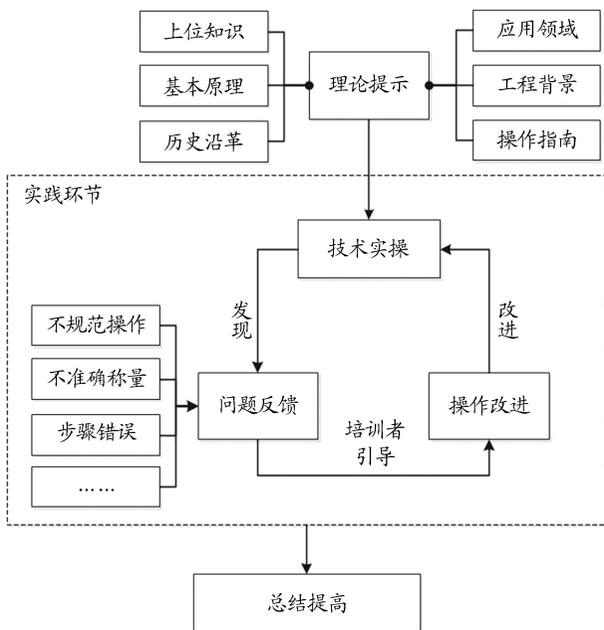


图2 5步递进式教学法

## 五、结语

目前,中国的职业技能培训工作取得了长足进步,为人才培养发挥了重大作用,也展现出了巨大的发展潜力。职业技能培训为建筑行业,特别是建筑材料相关岗位从业人员提供了自我提升的有效途径,为其抓住新机遇,应对新挑战提供了助力。

(1)梳理了现行职业技能培训体系存在的不足,初步分析了出现问题的原因,提出了解决问题的基本设想。

(2)总结了职业技能培训的策略,从教学理念、培养内容和体系、教学策略、方法和手段、教学评价反馈等方面对职业技能培训体系进行阐述,提出了突出侧重、以实操为核心的基本观点,强调贴近工程实际和推进持续改进的重要性。

(3)阐述了改进职业技能培训的几点措施,强调继续完善培训课程体系,着力构建参与式培训教学新体系,大力推动以5步递进式教学法为代表的职业技能培训新范式,结合多种教育技术手段,从而构建多位一体的教学平台,打造优质培训课程资源,进一步提高职业技能培训质量。

### 参考文献:

- [1]高永军,江培黄.如何做好新时期职业技能培训工作[J].门窗,2012(7):302.
- [2]李娜.国家建材行业职业技能鉴定37站人才培养与考评发展新思路[C]//中国建筑材料联合会地坪材料分会2013年年会暨建材优秀企业表彰大会.中国建材科技2013地坪专刊.北京:中国建材科技杂志社,2013:73-77.
- [3]建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准培训教材编审委员会.材料员岗位知识与专业技能[M].郑州:黄河水利出版社,2013.

- [4] 白燕, 刘玉波. 建筑工程材料检测--建设行业技能型紧缺人才培养培训工程系列教材-教育部职业教育与成人教育司推荐教材[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [5] 李明华, 雷晓燕, 童谷生. 土木工程特色专业建设规划与效果分析[J]. 华东交通大学学报, 2008, 25(3): 126-130.
- [6] 常芮. 教学型院校教学改革的方向[C]//2006年建筑教育改革理论与实践研讨会论文集. 湖北: 武汉理工大学出版社, 2006: 9-11.
- [7] 邵晓蓉. 基于“四位一体”的土木工程实验教学改革与实践[J]. 大学教育, 2016, 5(7): 152-154.
- [8] 门进杰, 史庆轩, 钟炜辉, 等. 土木工程专业改革与建设实践[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(5): 31-35.
- [9] 余侃侃, 王珍, 苏传琦. 基于翻转课堂的“互联网+数据库课程”混合教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2018(49): 243-245.
- [10] 姚林香, 周广为. 高校 SPOC 混合教学模式的设计和教学效果分析[J]. 教育学术月刊, 2018(12): 92-100.
- [11] 谭周玲, 刘德华, 程光均. 翻转课堂教学模式在理论力学教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(3): 47-50.
- [12] 郑秀君, 李豪. 建材行业职业技能鉴定和培训的研究[J]. 建材发展导向, 2018, 16(16): 66-67.
- [13] 张继明, 宋尚桂. 论我国慕课的转型发展及其未来建构[J]. 高教探索, 2017(7): 39-43.
- [14] 徐苏燕. 在线教育发展下的高效课程与教学改革[J]. 高教探索, 2014(4): 97-102.
- [15] 王苏凤, 唐治中. 高校实验教学改革思考[J]. 中国现代教育装备, 2009(1): 81-82.
- [16] 王玉峰, 张秀成, 方涛, 等. 基于“学习金字塔理论”的物理化学实验教学模式改革实践[J]. 大学化学, 2017, 32(12): 25-30.
- [17] 秦卫红, 陆金钰, 吴京, 等. 学习金字塔理论的工程结构设计原理教学实践[J]. 高等建筑教育, 2020, 29(1): 51-59.

## Applied talents training mode of construction materials quality inspection for occupation skill training

ZHANG Hansong<sup>1</sup>, OU Zhongwen<sup>1</sup>, WANG Chong<sup>2</sup>, WANG Ruiyan<sup>3</sup>, HU Zhide<sup>1</sup>, LEI Yulong<sup>1</sup>, CHEN Xiaoyun<sup>1</sup>  
(1. Department of Military Facilities, Army Logistics Academy of PLA, Chongqing 401311, P. R. China;  
2. College of Material Science and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China;  
3. School of Material Science and Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, P. R. China)

**Abstract:** Construction materials quality is the basis of civil engineering, construction materials quality inspection is a key procedure of engineering construction. Therefore, the construction materials should be tested regularly as required during the construction process. As a highly professional, normative and technical work, the quality inspection of construction material requires employees to master abundant relative knowledge and professional skills. One of the most important methods for construction material inspectors to acquire relevant knowledge and skills is occupation skill training. This study discussed the current situations in applied talents training of construction materials quality inspection. The characteristics, regular patterns and main challenges of occupation skill training were analyzed as well. Then the improvement measures and basic implementation strategies to improve the training effects were expounded briefly. Then the Three Consciousness for employees and training emphasis were explained in detail. This study also underlined the significance of building multiple teaching resources. Finally, a new five step progressive training method is proposed based on the training practice.

**Key words:** construction materials; occupation skill training; applied talents; talent training mode

(责任编辑 邓云)